



Рис. 2. Графики изменения контактных напряжений при изменении исходных параметров передачи с ПТКСО

На рис. 2 можно увидеть, что максимальные контактные напряжения возникают на угле φ в диапазоне от 64° до 76° . Данные графики получены для одного и того же передаточного отношения механизма, но при изменении числа тел качения (передаточного отношения) максимальное контактное напряжение может смещаться по углу.

Таким образом, в статье показано, что максимальное контактное напряжение в циклоидальной передаче с ПТКСО при разных исходных параметрах возникает на разных участках циклоидального профиля колес и в основном находится в диапазоне угла положения тел качения от 64° до 76° .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панкратов Э.Н. Проектирование механических систем автоматизированных комплексов для механообрабатывающего производства. Практикум лидера-проектировщика. – Томск: ТГУ, 1998. – С. 296.
2. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Блащук М.Ю., Рыльцева Я.Г. Анализ возможности применения редукторного привода в трансмиссии геохода (Analysis of the possibility of using the reducing drive in the transmission of geohod) // Вестник науки Сибири – 2012. – №1 (2). – С. 372–378.
3. Ефременков Е.А. Разработка методов и средств повышения эффективности передач с промежуточными телами качения: дис. ... канд. техн. наук. – Томск, 2002. – 126 с.
4. Efremenkova E.A., Efremenkova S.K., Dyussebayev I.M. Determination of geometric parameter of cycloidal transmission from contact strength condition for design of heavy loading mechanisms // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 795.–Article number 012024.

РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ БИЗНЕС-СТАРТАПА У СТУДЕНТОВ ТПУ: НАУЧИТЬ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВУ В СТЕНАХ ВУЗА

А. А. Вазим

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: vazim@tpu.ru

DEVELOPMENT OF BUSINESS STARTUP SKILLS FOR TPU STUDENTS: TEACH ENTREPRENEURSHIP AT THE UNIVERSITY

A. A. Vazim

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

National Research Tomsk Polytechnic University

Annotation. The article is devoted to the new training course engineering entrepreneurship. The author gives arguments in favor of the demand for this course for the following reasons: increased competition, increased information assistance to small businesses with limited

В 2020 г. началось обучение студентов инженерных специальностей новому курсу «инженерное предпринимательство». Учебно-методические материалы электронного курса разработаны на основе учебно-методических материалов АО «Российская венчурная компания» (РВК) по лицензионному договору №77/18 от 13 июня 2018 г. Данный курс необходим при подготовке студентов к выпускной квалификационной работе в виде стартапа. Двухлетний опыт подготовки и защиты студентами таких работ позволил определиться с объёмом необходимых компетенций на стыке науки и бизнеса.

Три десятилетия формирования рыночной экономики оказались достаточными для того, чтобы появилась деятельная молодежь, увлечённая созданием собственного бизнеса. Ранее при создании модели успешного будущего молодые люди опирались на связи родителей или их капитал. Предприниматель видел себя успешным в сырьевой или банковской сфере. Источником его доходов служило присвоение природной или административной ренты. Высшим управленческим достижением было умение обходить законы, игнорировать налоговые и таможенные платежи в бюджет государства. Если же постсоветский предприниматель видел выгодные лазейки в законодательстве, то он мог от своих щедрот принести депутатам значительные суммы денег и считать себя и свой бизнес защищённым. Во втором десятилетии XXI века такие бизнесмены стали выражать недовольство новыми условиями хозяйствования, возросшей конкуренцией с новыми бизнесменами, появившимися спустя двадцать лет после исчезновения Советского Союза.

Напротив, новые бизнесмены спокойно воспринимают известное выражение «Денег нет, но вы держитесь». Фраза бывшего премьер-министра Д. Медведева «Просто денег нет сейчас. Найдём деньги – сделаем индексацию. Вы держитесь здесь, вам всего доброго, хорошего настроения и здоровья» [1]. Этой фразой подразумевается, что государственных, бюджетных денег на нужды предпринимателей не будет выделено, поскольку приоритетными для правительства являются другие направления. Мы считаем, что эта фраза может стать лозунгом для современных молодых и амбициозных бизнесменов: кончились бюджетные деньги на поддержку бизнеса – значит бизнес достаточно взрослый, для того чтобы начать самостоятельно зарабатывать. Мало того, бизнес может не просто зарабатывать деньги «для себя», но и развивать науку, культуру, становиться социально ответственным.

Молодые будущие предприниматели интересуются тем, как в современном, практико-ориентированном образовании они могут получить знания, полезные для начала собственного бизнеса. Вузы предоставляют возможность удовлетворить такой запрос общества. В частности, Томский политехнический университет предлагает курс «Инженерное предпринимательство» для всех направлений и специальностей [2].

Курс разбит на разделы, в каждом из которых представлено несколько тем. Каждый раздел ориентирован на определённую тематику. За каждый раздел (тематику) отвечают разные преподаватели, которые ранее читали полноценные учебные дисциплины для экономических специальностей в рамках специалитета, такие как: управление проектами, маркетинг, бизнес-планирование, менеджмент и правовые дисциплины.

Дополнительной поддержкой выступает межвузовская кооперация. По лицензионному договору АО «Российская венчурная компания» (РВК) предоставила учебно-методические материалы в текстовом и видео формате. Видеоматериалы были размещены в электронной информационно-образовательной среде ТПУ (ЭИОС ТПУ). Таким образом, студенты ТПУ получили возможность слушать лекции и проводить практические занятия очно – в аудитории, и дистанционно – с использованием ЭИОС ТПУ.

Дистанционные занятия наиболее востребованы студентами из других стран, которые не могут покинуть свои страны в связи с эпидемией коронавируса. Кроме того, студенты могут задействовать возможности платформы LMS MOODLE: лекции и практики записаны в видеоформате, материалы размещены как в текстовой форме, так и в виде презентаций. Наличие гиперссылок позволяет расширить обзор изучаемой литературы.

Необходимо отметить, что обучение предпринимательству не является целью дисциплины «Инженерное предпринимательство». Более того, невозможно сделать так, чтобы студенты захотели стать предпринимателями. Однако, если творчеству научить невозможно, то вполне реально научить студентов выражать их стремление к творчеству.

Итак, мы можем встретиться со студентами, будущими инженерами, будущими бизнесменами. Они молоды, полны сил и энергии, у них пока нет семьи и детей. По большей части, их останавливает отсутствие ресурсов и денег, а главное, – уверенности в успехе. Даже небольшие неудачи могут вызвать отторжение, потерю интереса к ведению бизнеса.

Преподаватели объясняют, как можно продолжать свой бизнес, когда другие его бросили. Разъясняются причины, которые приводят к наличию «воронки выживаемости», – когда за год деятельности прекращают существование более 99 % стартапов.

Каждый успешный проект – это сочетание множества деталей: текущего контекста, рыночной ситуации, удачной идеи, рабочей бизнес-модели, продукта, людей в команде, стечения обстоятельств и доли удачи. Повторить чей-то успех в принципе невозможно! Главное – не повторять ошибки других, идти своей дорогой и делать собственный успешный проект.

Поддержку на этапе запуска стартапов может оказать вуз. Процесс создания стартапов при вузе регулируется Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [3]. Далее рассмотрим достоинства и недостатки создания совместного с вузом малого инновационного предприятия (МИП).

Преимущества МИП – льготное налогообложение; аренда помещений и оборудования у ВУЗа на льготных условиях; дополнительное финансирование (СТАРТ от Фонда содействия инновациям); высокая конкурентоспособность за счет монополии на выпуск продукта, имеющего охранной документ, его новизны и оригинальности; помощь бизнес-инкубаторов. Недостатки МИП – доля ВУЗа в составе предприятия, соответственно, его участие в распределении прибыли и принятии решений (степень участия определяется учредительными документами); бюрократические процедуры регистрации компании и регулярной отчетности (обычно такие процедуры берет на себя подразделение, ответственное за работу с МИП в конкретном университете).

Занятия по инженерному предпринимательству дают студентам знания о наиболее частых причинах провала в бизнесе на разных этапах его развития. Студенты в благоприятной социально-психологической обстановке, при использовании современных методик образования, в том числе, в ходе деловых игр, приучаются к мысли о том, что в современном бизнесе недопустимо шаблонное мышление. Кроме того, студенты инженерных направлений приобретают экономические и правовые компетенции по организации собственного стартап-бизнеса. Проверку овладением данными компетенциями студент проходит при защите выпускной квалификационной работы в виде стартапа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Да я и не болел»: 10 «отлитых в граните» цитат Дмитрия Медведева [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://realnoevremya.ru/articles/60105-10-samyh-znamenitih-citat-dmitriya-medvedeva> (дата обращения 23.09.2020)

2. Вазим А.А. Инженерное предпринимательство / ДО 2020: электронный курс /. – Томск: ТПУ Moodle, 2020. – Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3993>
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 2012. – № 53 (ч. 1). – С. 7598

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ТЕРМОДЕСОРБЦИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ
ОСОБЕННОСТЕЙ НАКОПЛЕНИЯ ВОДОРОДА В ЦИРКОНИЕВОМ СПЛАВЕ
ZR-1%NB ПРИ ГАЗОФАЗНОМ ГИДРИРОВАНИИ**

А. Ломыгин, А.М. Лидер, В.Н. Кудияров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: lomyginanton141@gmail.com

**INVESTIGATION BY THERMODESORPTION SPECTROSCOPY OF
HYDROGEN ACCUMULATION FEATURES IN ZR-1%NB ZIRCONIUM
ALLOY DURING GAS-PHASE HYDROGENATION**

A. Lomygin, A.M. Lider, V.N. Kudiiarov

National Research Tomsk Polytechnic University

***Annotation.** Modern trends in human development require more and more electricity to maintain the pace of economic and scientific development. One of the most environmentally friendly methods of electricity production is the use of nuclear power plants (NPPs). In connection with high impact on structural materials of nuclear power plants cores there is uncontrolled degradation of core material. Understanding the degradation processes will help predict and prevent various man-made disasters. The purpose of this work is to study the accumulation of hydrogen in the zirconium alloy Zr-1%Nb (E110). In this work, we studied the processes of hydrogen sorption and desorption by the zirconium alloy Zr-1%Nb.*

Проникновение и накопление водорода в металлах и сплавах приводит к изменению их физико-химических и эксплуатационных свойств [1] и может приводить к замедленному разрушению конструкционных материалов по причине водородного охрупчивания [2]. Наиболее простым и точным методом определения состояния и количества водорода в металлах является термодесорбционная спектроскопия (ТДС), при которой осуществляется непрерывное измерение потока десорбированного водорода при постоянном нагреве с заданной скоростью.

Для реализации метода ТДС используется автоматизированный комплекс Gas Reaction Controller (GRC) LPB фирмы Advanced Materials Corporation. Для возможности проведения экспериментов по ТДС проведена модернизация комплекса квадрупольным масс-спектрометром RGA100 фирмы Stanford Research Systems непосредственно встроенным в вакуумную систему. Для исследования накопления водорода в циркониевом сплаве Zr-1%Nb при газофазном гидрировании были подготовлены образцы размерами 20×20×0,7 мм. Насыщение из газовой атмосферы по методу Сиверта осуществлялось при температурах 350-550 °С при давлении водорода в камере 0,66 атм. в течение 60 минут на автоматизированном комплексе Gas Reaction Controller LPB. Кривые сорбции водорода представлены на рис. 1а. Скорости сорбции водорода циркониевого сплава Zr-1%Nb при температурах 350 °С, 450 °С, 550 °С определялись по линейным участкам кривых сорбции и составили 0,5·10⁻⁴ масс. %/с, 9,5·10⁻⁴ масс. %/с и 23,1·10⁻⁴ масс. %/с соответственно. Повышение температуры наводороживания на каждые 100 °С сопровождается увеличением скорости сорбции на один порядок.